

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88112136.2**

51 Int. Cl. 4: **A61B 5/14 , A61M 1/00**

22 Anmeldetag: **27.07.88**

30 Priorität: **29.07.87 DE 3725193**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.02.89 Patentblatt 89/05

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

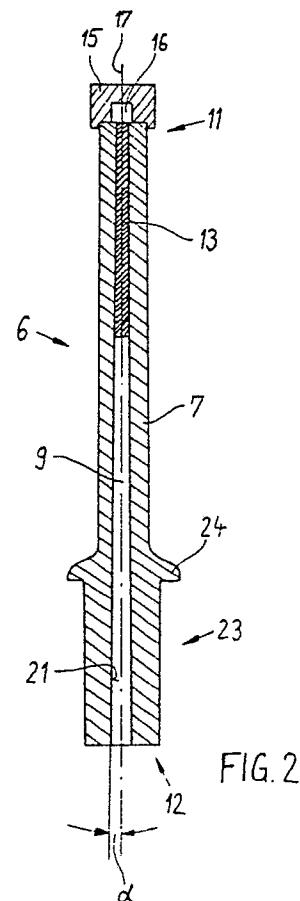
71 Anmelder: **OMNI MEDICAL LIMITED**
10 Barley Mow Passage
London W4 4PH(GB)

72 Erfinder: **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet**

74 Vertreter: **Solf, Alexander, Dr. et al**
Dr. Solf & Zapf Zeppelinstrasse 53
D-8000 München 80(DE)

54 **Quantitative Druck-Anzeigevorrichtung.**

57 Die Erfindung betrifft eine Anzeigevorrichtung zur Anzeige eines in einem Hohlraum vorhandenen Druckes, insbesondere für Druckmessungen in medizinischen Einrichtungen, wie Vakuum-Saugvorrichtungen zum Absaugen von Körperflüssigkeiten, bestehend aus einem transparenten Meßröhrchen mit einem Rohrkanal, einem offenen, mit dem Hohlraum zu verbindenden Ende sowie einem geschlossenen Ende, wobei der Rohrkanal zumindest teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, und zwischen der Flüssigkeit und dem geschlossenen Ende ein Gas, insbesondere Luft, enthalten ist, so daß sich die Flüssigkeit bei Druckänderungen innerhalb des Hohlraumes unter Volumenänderung des Gases innerhalb des Meßröhrchens bewegt, wobei der Rohrkanal (9) einen sich von dem offenen Ende (12) des Meßröhrchens (7) in Richtung des geschlossenen Endes (11) verändernden Querschnitt aufweist.



EP 0 301 507 A2

Quantitative Druck-Anzeigevorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anzeigevorrichtung zur Anzeige eines in einem Hohlraum vorhandenen Druckes, insbesondere für Druckmessungen in medizinischen Einrichtungen, wie Vakuum-Saugvorrichtungen zum Absaugen von Körperflüssigkeiten, bestehend aus einem transparenten Meßröhrchen mit einem Rohrkanal, einem offenen, mit dem Hohlraum zu verbindenden Ende sowie einem geschlossenen Ende, wobei der Rohrkanal zumindest teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllt ist und zwischen der Flüssigkeit und dem geschlossenen Ende ein Gas, insbesondere Luft, enthalten ist, so daß sich die Flüssigkeit bei Druckänderungen innerhalb des Hohlraumes unter Volumenänderung des Gases innerhalb des Meßröhrchens bewegt.

Eine derartige Anzeigevorrichtung ist aus der US-PS 4 079 729 bekannt. In dieser Druckschrift wird eine Vorrichtung zur Blutentnahme beschrieben, die einen Vakuum-Sammelbehälter mit einer Verschlusskappe aufweist. Die Verschlusskappe wird durch eine Kanüle durchstoßen, nachdem letztere zur Blutentnahme in eine Vene eingestochen wurde. Aufgrund des in dem Sammelbehälter vorhandenen Vakuums erfolgt eine gleichmäßige Blutentnahme. Um bereits vor der Anwendung der Blutentnahmevorrichtung dem Anwender Aufschluß darüber zu geben, ob noch ein zur Blutentnahme hinreichendes Vakuum in dem Sammelbehälter vorhanden ist, ist die oben beschriebene Anzeigevorrichtung innerhalb des Behälters angeordnet. Diese bekannte Anzeigevorrichtung bietet jedoch lediglich eine qualitative Anzeige, d.h. sie gestattet lediglich eine Aussage, ob Unterdruck vorhanden ist oder nicht. Das Meßröhrchen weist zwei voneinander beabstandete Markierungsringe auf, zwischen denen bei hinreichendem Unterdruck die Flüssigkeitssäule angeordnet sein muß. Tritt z.B. durch eine Undichtigkeit ein Vakuumverlust auf, so wandert die Flüssigkeit aus dem Bereich zwischen den Markierungsringen heraus; die Vorrichtung soll in diesem Fall nicht mehr verwendet werden.

Bei Vakuum-Saugvorrichtungen zur Wunddrainage, mit denen über längere Zeit hinweg Körperflüssigkeiten, wie Wundsekrete, aus Wundhöhlen abgesaugt werden sollen, ist jedoch eine möglichst genaue, quantitative Anzeige des restlichen Vakuums erwünscht. Derartige Saugvorrichtungen sollen zudem als Einmal-Produkt möglichst preiswert sein. Eine genaue Kalibrierung der aus der US-PS 4 079 729 bekannten Anzeigevorrichtung ist jedoch schwierig, da bei der Herstellung der Vorrichtung, d.h. beim Einfüllen der Flüssigkeit in das einseitig geschlossene Röhrchen, das Volumen des zwischen der Flüssigkeit und dem ge-

schlossenen Ende des Meßröhrchens angeordneten Gases nicht genau bemessen werden kann. Daher müßte jedes Meßröhrchen gesondert mittels einer Unterdruckvorrichtung kalibriert werden, was sehr aufwendig und teuer wäre, so daß diese bekannte Anzeigevorrichtung zur Verwendung bei Einmal-Produkten ungeeignet ist. Zudem ist hier nachteiligerweise eine nicht-lineare Abhängigkeit der Anzeige vom Druck gewährleistet.

Für den beschriebenen Anwendungsfall für Saugvorrichtungen zur Wunddrainage wurden bisher hauptsächlich Druckanzeiger verwendet, die als Faltenbalg ausgeführt sind. Ein derartiger Druckanzeiger ist z.B. in dem DE-GM 73 36 232 beschrieben. Dieser Druckanzeiger schafft jedoch ebenfalls lediglich eine qualitative Anzeige, da die Druck-Deformations-Kennlinie einer Faltenbalgkonstruktion nicht linear verläuft. Außerdem treten bei der Herstellung von Faltenbälgen derartig große individuelle Unterschiede auf, daß eine Kalibrierung des Meßsystems praktisch unmöglich ist. Abgesehen davon ist auch die vorhandene Meßstrecke zu gering, um eine sichere Druckmessung zu gewährleisten.

Aus diesen Gründen ist auch die aus dem DE-GM 79 02 325 bekannte Kombination eines Faltenbalges mit einem Skalenträger zur quantitativen Druckmessung ungeeignet.

Schließlich ist aus der EP 0061723 eine mechanische Anzeigevorrichtung bekannt, die aus einem innerhalb eines Zylinders verschiebbar geführten Kolben besteht, der mit einer Skala des transparenten Zylinders zusammenwirken soll. Bei dieser Ausbildung treten aufgrund der erforderlichen Abdichtung zwischen dem Kolben und der Zylinderwandung hohe Reibungen auf, so daß die Anzeige aufgrund von Hysterese sehr ungenau ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von der eingangs beschriebenen Anzeigevorrichtung diese derart zu verbessern, daß sie eine sehr genaue quantitative Druck-Anzeige gewährleistet, sich aber dennoch durch geringe Kosten auch für Einmal-Produkte eignet.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß der Rohrkanal einen sich von dem offenen Ende des Meßröhrchens in Richtung des geschlossenen Endes verändernden Querschnitt aufweist. Vorzugsweise verjüngt sich der Rohrkanal des Meßröhrchens von dem offenen Ende in Richtung des geschlossenen Endes leicht konisch. Hierdurch wird vorteilhafterweise eine lineare Abhängigkeit der Anzeige vom Druck erreicht, so daß eine ebenfalls lineare, gut ablesbare Skala verwendet werden kann.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Meßröhrchen zur Bildung des geschlossenen Endes durch eine Verschlusskappe verschlossen, die im Anschluß an den Rohrkanal des Meßröhrchens eine Vertiefung mit einem definierten Volumen aufweist. Durch diese vorteilhafte Ausbildung ist es auf sehr einfache Weise möglich, zwischen der Flüssigkeit und dem geschlossenen Ende des Meßröhrchens stets das gleiche, definierte Gas- bzw. Luftvolumen einzubringen, indem nämlich die Verschlusskappe bei Normaldruck dann auf das Röhrchen aufgesetzt wird, wenn die Flüssigkeit genau mit dem Ende des Röhrchens abschließt. Aufgrund des konstanten Gasvolumens läßt sich einmal rechnerisch oder empirisch eine in einer Druckeinheit, z.B. bar, kalibrierte Skala ermitteln, die dann auf allen herzustellenden Meßröhrchen angebracht wird. Hierdurch ist die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung sehr preiswert herzustellen und folglich auch für Einmal-Produkte geeignet.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen sowie der folgenden Beschreibung enthalten.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungs- und Anwendungsbeispiels soll im folgenden die Erfindung näher erläutert werden. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Vakuum-Sammelbehälter mit einer erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung,

Fig. 2 einen gegenüber Fig. 1 vergrößerten Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung und

Fig. 3 einen gegenüber Fig. 2 vergrößerten Längsschnitt durch eine Verschlusskappe der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung.

In Fig. 1 ist ein Unterdruck-Sammelbehälter 1 dargestellt, wie er üblicherweise für die Wunddrainage verwendet wird. Der Sammelbehälter 1 weist bereits im Lieferzustand einen Unterdruck von etwa $1/10$ des atmosphärischen Druckes auf. Der Behälter 1 weist einen Anschlußstutzen 2 zum druckdichten Einstecken eines Drainageschlauches 3 auf, dessen anderes, nicht dargestelltes Ende z.B. in eine Wundhöhle des Patienten eingeführt wird. Der in dem Behälter 1 vorhandene Unterdruck bewirkt eine rasche und stetige Ableitung von Sekreten, was zu einer Beschleunigung des Heilprozesses führt.

Der Sammelbehälter 1 weist einen weiteren Anschlußstutzen 5 auf, in den die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung 6 dichtend einsteckbar ist. Die Anzeigevorrichtung 6 besteht aus einem Meßröhrchen 7 aus einem hochtransparenten Material und weist einen Rohrkanal 9, ein geschlossenes Ende 11 sowie ein offenes, mit dem Innenraum des Sammelbehälters 1, d.h. mit dem hier vorhandenen Vakuum, zu verbindendes Ende

12 auf. In dem Rohrkanal 9 ist eine vorzugsweise eingefärbte Sperrflüssigkeit 13 sowie zwischen der Flüssigkeit 13 und dem geschlossenen Ende 11 ein Gas, insbesondere Luft, enthalten. Hierdurch bewegt sich die Flüssigkeit 13 bei Druckänderungen innerhalb des Behälters 1 unter Volumenänderung des Gases innerhalb des Rohrkanals 9 des Meßröhrchens 7. In Fig. 1 ist der Zustand dargestellt, in dem durch den in dem Sammelbehälter 1 herrschende Unterdruck das Gas zwischen dem geschlossenen Ende 11 und der Flüssigkeit 13 expandiert ist, so daß sich die Flüssigkeit 13 zur Anzeige des Unterdruckes (hier 0,1 bar) in dem Rohrkanal 9 in Richtung des Behälterinnenraumes bewegt hat. Demgegenüber ist in Fig. 2 das offene Ende 12 mit Normaldruck verbunden.

Erfindungsgemäß ist das Meßröhrchen 7 zur Bildung des geschlossenen Endes 11 durch eine Verschlusskappe 15 verschlossen, die im Anschluß an den Rohrkanal 9 des Meßröhrchens 7 eine Vertiefung 16 mit einem definierten Volumen aufweist. Die Verschlusskappe 15 wird in dem in Fig. 2 dargestellten Zustand, in dem das offene Ende 12 mit atmosphärischem Druck verbunden ist und die Flüssigkeit 13 genau mit dem Ende des Röhrchens 7 abschließt, vorzugsweise von der Seite her, d.h. aus einer zur Röhrchen-Längsachse 17 etwa senkrechten Richtung, aufgesetzt, um Luft bzw. Gas ausschließlich mit dem von der Vertiefung 16 bestimmten Volumen einzuschließen. Aufgrund des definierten Luft- bzw. Gasvolumens kann eine Skala 18, wie z.B. in Fig. 1 dargestellt, ermittelt und auf dem Meßröhrchen 7 angebracht werden.

Die Verschlusskappe 15 (Fig. 3) weist eine die Öffnungsseite der Vertiefung 16 umgebende, in ihrer Flächenform der stirnseitigen Endfläche des Meßröhrchens 7 entsprechende, flache Vertiefung 19 auf. Im Bereich dieser Vertiefung 19 ist das Meßröhrchen 7 mit der Verschlusskappe 15 stoffschlüssig verbunden, z.B. verklebt oder verschweißt.

Weiterhin verjüngt sich erfindungsgemäß der Rohrkanal 9 von dem offenen Ende 12 des Meßröhrchens 7 in Richtung der Verschlusskappe 15 leicht konisch. Vorzugsweise schließt die Innenwandung 21 des Meßröhrchens 7 mit der Röhrchen-Längsachse 17 einen Winkel α von 15° bis 60° , vorzugsweise ca. 30° ($0,5^\circ \leq \alpha \leq 1^\circ$). Aufgrund dieser Ausbildung läßt sich die Druck-Skala 18 annähernd linear gestalten. Dabei sind jedoch auch andere, im Sinne der Erfindung gleichwirkende Querschnittsveränderungen des Rohrkanals 7 neben der beschriebenen Konizität möglich.

An dem offenen Ende 12 des Meßröhrchens 7 kann ein hydrophober Filter 22 (Fig. 1) angeordnet sein. Dieser Filter 22 besteht aus einem Material, das für Flüssigkeiten undurchlässig, für Gase jedoch durchlässig ist.

Das Meßröhrchen 7 weist einen sich an das offene Ende 12 anschließenden, vorzugsweise zylindrischen Steckbereich 23 zum Einstecken in den Anschlußstutzen 5 des Sammelbehälters 1 auf. Im Anschluß an den Steckbereich 23 weist das Meßröhrchen 7 auf seiner Außenwandung einen Ringsteg 24 auf, der einem mit dem Anschlußstutzen 5 zusammenwirkenden Einsteck-Begrenzungsanschlag bildet.

Die in dem Meßröhrchen 7 enthaltene Flüssigkeit ist vorzugsweise mit einem Farbstoff, wie Methylblau B, Patentblau, Kristallviolett, Remazol-Türkisblau B (Firma Hoechst), eingefärbt und somit gut sichtbar. Dabei weist die Flüssigkeit 13 erfindungsgemäß folgende physikalische Eigenschaften auf:

a) niedriger Dampfdruck von $\geq 50^\circ \text{C}$ bei 0,05 bar

b) niedrige Löslichkeit von Gasen von nahezu

$$O \frac{N \text{ cm}^3 (\text{gas})}{\text{cm}^3 (\text{Lsgm.}) \cdot \text{atm}}$$

c) hohe Oberflächenspannung von 10 bis 60 dyn/cm

d) Viskosität von 10 bis 500 cP.

Die Flüssigkeit 13 kann z.B. aus n-Decan, Glycerin, n-Octan oder Xylol, oder aber aus einem Gemisch dieser Stoffe, bestehen.

Das Meßröhrchen 7 besteht erfindungsgemäß zumindest im Bereich der Skala aus einem hochtransparenten Material, wie z.B. HDPE, PUR, PA oder PEBA. Bei Verwendung eines dieser Materialien treten vorteilhafterweise auch nach Einwirkung von Bestrahlungen, wie z.B. Gamma-Bestrahlung, keine Änderungen der physikalischen Eigenschaften und der Transparenz auf.

Die Skala 18 ist auf dem Meßröhrchen 7 gut sichtbar angebracht, z.B. aufgedruckt, eingepreßt, aufgeklebt oder materialeinheitlich erhaben oder vertieft ausgebildet. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn das Material des Meßröhrchens 7 selbst oder aber ein zusätzlich aufgebrachtes Material ("Schellbachstreifen") einen Vergrößerungs- bzw. Lupeneffekt bewirkt, was die Ablesegenauigkeit der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung noch erhöht.

Die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung arbeitet nahezu ohne Hysterese, so daß in Verbindung mit der Konizität des Rohrkanals sowie dem definierten Gasvolumen zwischen der Flüssigkeit und der erfindungsgemäßen Verschlusskappe eine sehr genaue, quantitative sowie lageunabhängige Druckanzeige, und zwar sowohl für Unterdrücke von $\leq 0,05$ bar als auch für Überdrücke von ≥ 300 mm Hg gewährleistet ist.

Dabei wirkt die Flüssigkeit als Sperre bzw.

Dichtung für den Druck, so daß auch eine lange Verwendungsmöglichkeit z.B. von Unterdruck-Sammelbehältern garantiert werden kann.

Die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung eignet sich insbesondere für die folgenden Anwendungen:

Überdruckmessungen:

Arterielle und venöse Druckmessung

Liquordruckmessung,

Blasendruckmessung, usw.

Unterdruckmessungen:

Hoch- und Niederdruck-Körperdrainage,

in Absaug-Vorrichtungen,

in Vorrichtungen zur Blutentnahme usw.

Ansprüche

1. Anzeigevorrichtung zur Anzeige eines in einem Hohlraum vorhandenen Druckes, insbesondere für Druckmessungen in medizinischen Einrichtungen, wie Vakuum-Saugvorrichtungen zum Absaugen von Körperflüssigkeiten, bestehend aus einem transparenten Meßröhrchen mit einem Rohrkanal, einem offenen, mit dem Hohlraum zu verbindenden Ende sowie einem geschlossenen Ende, wobei der Rohrkanal zumindest teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, und zwischen der Flüssigkeit und dem geschlossenen Ende ein Gas, insbesondere Luft, enthalten ist, so daß sich die Flüssigkeit bei Druckänderungen innerhalb des Hohlraumes unter Volumenänderung des Gases innerhalb des Meßröhrchens bewegt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rohrkanal (9) einen sich von dem offenen Ende (12) des Meßröhrchens (7) in Richtung des geschlossenen Endes (11) verändernden Querschnitt aufweist.

2. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der Rohrkanal (9) von dem offenen Ende (12) in Richtung des geschlossenen Endes (11) verjüngt, insbesondere leicht konisch verjüngt.

3. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innenwandung (21) des Meßröhrchens (7) mit der Röhrchen-Längsachse (17) einen Winkel (α) zwischen 15° und 60° , vorzugsweise etwa 30° , einschließt.

4. Anzeigevorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Meßröhrchen (7) zur Bildung des geschlossenen Endes (11) durch eine Verschlusskappe (15) verschlossen ist, die im Anschluß an den Rohrkanal (9) des Meßröhrchens (7) eine Vertiefung (16) mit einem definierten Volumen aufweist.

5. Anzeigevorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem offenen Ende (12) des Meß-

röhrchens (7) ein hydrophober Filter (22) angeordnet ist, der aus einem flüssigkeitsundurchlässigen und gasdurchlässigen Material besteht.

6. Anzeigevorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Meßröhrchen (7) einen sich an das offene Ende (12) anschließenden, vorzugsweise zylindrischen Steckbereich (23) zum Einstecken in einen Anschlußstutzen (5) eines Drucksystems, z.B. eines Vakuum-Sammelbehälters (1), aufweist.

7. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Meßröhrchen (7) im Anschluß an den Steckbereich (23) auf seiner Außenwandung einen Ringsteg (24) aufweist, der einen mit dem Anschlußstutzen (5) zusammenwirkenden Einsteck-Begrenzungsanschlag bildet.

8. Anzeigevorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschlusskappe (15) eine die Öffnungsseite der Vertiefung (16) umgebende, in ihrer Flächenform der stirnseitigen Endfläche des Meßröhrchens (7) entsprechende, flache Vertiefung (19) aufweist, in deren Bereich das Meßröhrchen (7) mit der Verschlusskappe (15) vorzugsweise stoffschlüssig verbunden ist.

9. Anzeigevorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Meßröhrchen (7) zumindest im Bereich einer Skala (18) aus einem hochtransparenten, bestrahlungs-unempfindlichen Material, insbesondere aus HDPE, PUR, PA oder PEBA, besteht.

10. Anzeigevorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Meßröhrchen (7) im Bereich der Skala (18) eine optische Vergrößerungs- bzw. Lupen-Einrichtung aufweist.

11. Anzeigevorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in dem Meßröhrchen (7) enthaltene Flüssigkeit (13) aus n-Decan, Glyzerin, n-Octan und/oder Xylol besteht und vorzugsweise Farbstoffe enthält.

45

50

55

5

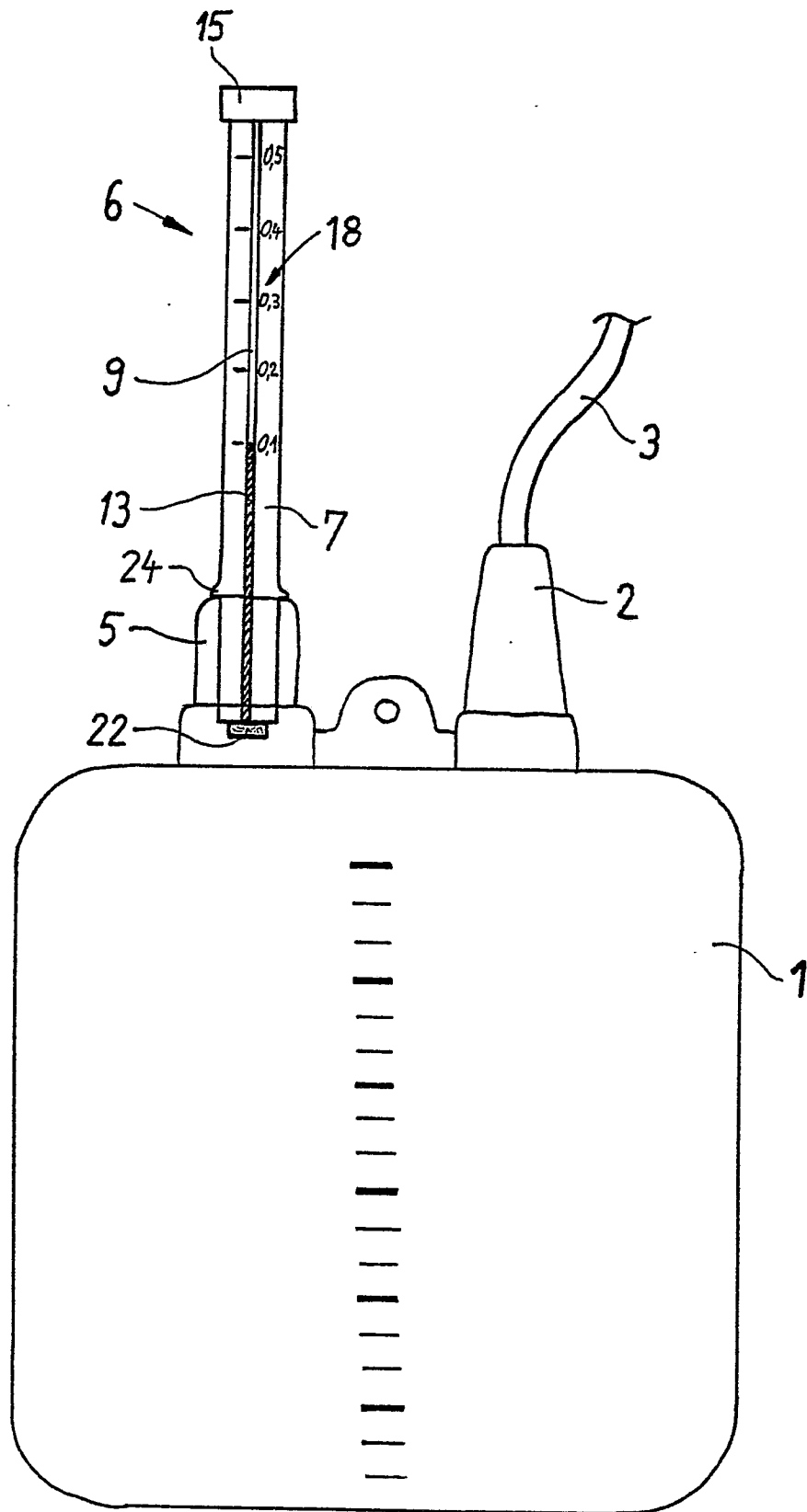


FIG. 1

